

CuSCN正孔輸送層ペロブスカイト太陽電池への高湿度エイジングの効果

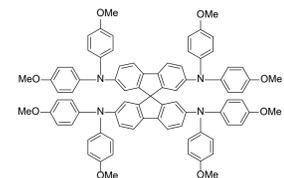
古郷敦史、村上拓郎

産業技術総合研究所 ゼロエミッション国際共同研究センター

背景

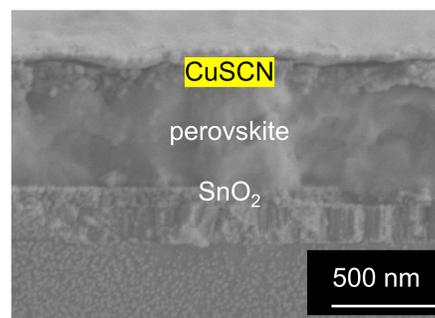
ペロブスカイト太陽電池

低コスト、>25%の高い発電効率



Spiro-OMeTADなどの有機正孔輸送材料
× 高価で耐久性低い

CuSCN正孔輸送層

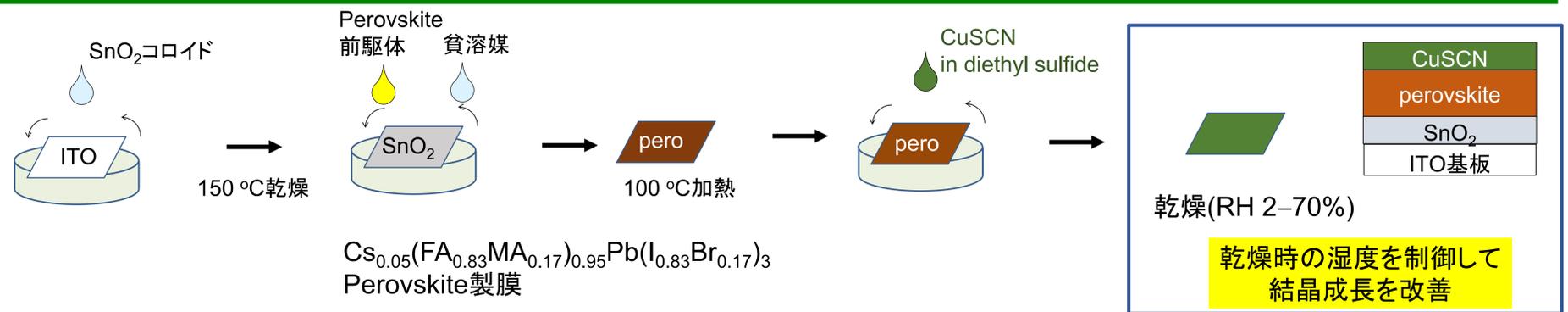


Perovskiteの上に製膜可能(低温製膜)
○ 水分に対して高耐久
× 結晶性、膜の均一性悪い
→ 性能ロスにつながる

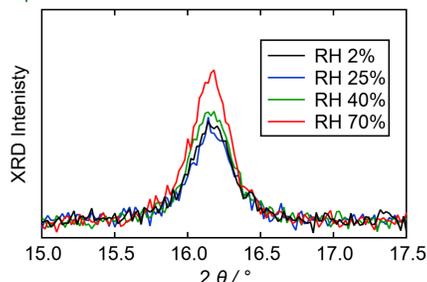
本研究の目的

高結晶CuSCNの製膜方法の開発
CuSCN-ペロブスカイト太陽電池を高性能化

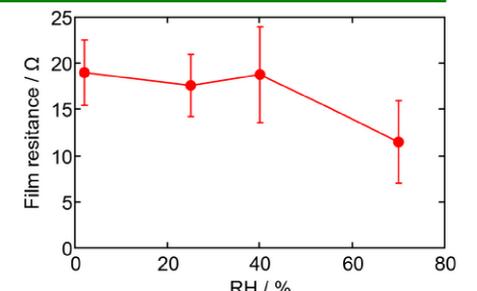
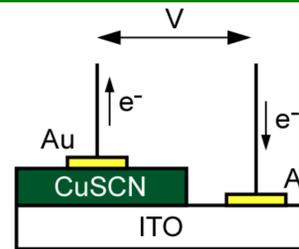
実験



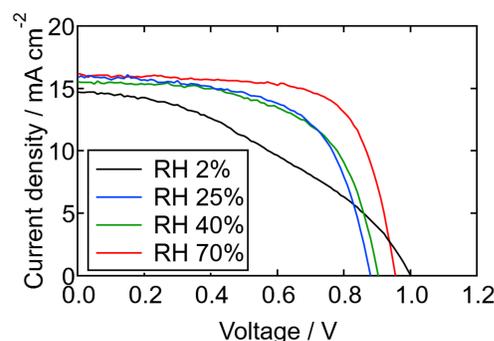
結果と考察



乾燥時の湿度	結晶サイズ
2%	26.6 nm
25%	26.8 nm
40%	27.9 nm
70%	29.9 nm



湿度が高いほどCuSCNの結晶性改善

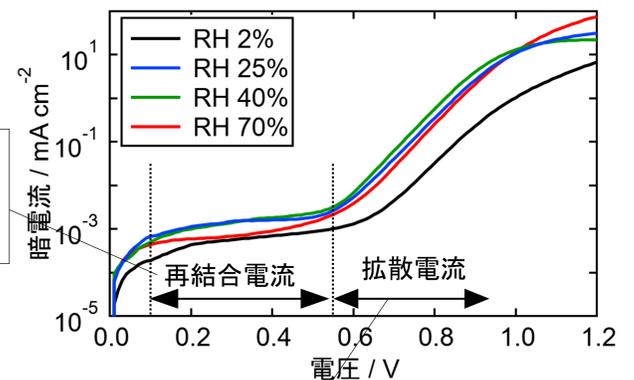


乾燥湿度	$J_{SC} / \text{mA cm}^{-2}$	V_{OC} / V	FF	PCE / %
2%	16.06	0.952	0.390	6.01
25%	14.50	0.914	0.601	7.96
40%	14.46	0.896	0.565	7.33
70%	16.13	1.005	0.633	10.26

湿度が高いほどPCE改善

RH70%で乾燥するとCuSCNの抵抗軽減

トラップ密度は
RH 40% > 25% > 70% > 2%
の順に多い



抵抗は
RH 2%が大きい

RH70%では、CuSCN層のトラップ密度、抵抗が小さい

結論

- CuSCNの結晶成長が湿度条件で変化することを見出した
- 高湿度雰囲気エイジングしたCuSCNは結晶性が高いため、導電性が高く、トラップ密度が低い。
- RH70%でエイジングしたCuSCN-ペロブスカイト太陽電池は最大11.3%のエネルギー変換効率を示した。

A. Kogo and T. N. Murakami, *ChemPhysChem* DOI: 10.1002/cphc.202200832.

謝辞

NEDO「高性能・高信頼性太陽光発電の発電コスト低減技術開発」